

## えっと、なんだっけ？ ときどきモノ忘れをするロボット〈タクボー〉

小野田慎平<sup>†1</sup> 山村祐之<sup>†1</sup> 石川将輝<sup>†1</sup>  
西脇裕作<sup>†1</sup> 岡田美智男<sup>†1</sup>

「えっと、あの一、なんだっけ？」「〇〇じゃなくて…」「えっと…」などと、子どもたちに昔ばなしを語り聞かせるなかでときどき大切な言葉をモノ忘れしてしまうロボット〈タクボー〉の構築を進めてきた。その記憶の不完全さは、周りにいる子どもたちの手助けを自然な形で引きだしたり、その「問い」をめぐる、子どもたちとの〈並ぶ関係〉を生み出すことができる。本デモ発表では、この〈タクボー〉の概要やコンセプト、インタラクションデザインについて紹介する。

### Umm, what was it ? : A forgetful social robot “Talking-Bones”

SHINPEI ONODA<sup>†1</sup> YUJI YAMAMURA<sup>†1</sup> MASAKI ISHIKAWA<sup>†1</sup>  
YUSAKU NISHIWAKI<sup>†1</sup> MICHIO OKADA<sup>†1</sup>

"umm, er, ... you know?" "like 〇〇..." "umm..." Our developed robot "Talking-Bones" tries to talk about old stories of Japan. However, the robot sometimes forgets meaningful words from the stories, and it cannot keep talking like a human. We argue that the incompleteness of memory is an opportunity for children to take care of something, moreover, to consider the "side-to-side communication". This demonstration shows the concept of "Talking-Bones," the design of the interaction between Talking-Bones and children.

#### 1. はじめに

これまで、小学校などの学習環境で構築されてきた学びの場は個人の力での学習を促進してきた。通常の授業では誰かと相談することはほとんどなく、テストでは当然のことながら他の人の力を借りることが禁止されている。

しかし、多くの人は他者との関わり合いによっても学びが生まれることを経験しているのではないだろうか。例えば、友達が「なんだっけ？」と悩んでいた時に教えてあげたこと、逆に自分が悩んでいる時に友達から教えてもらったことは特に記憶に残っているという経験は多くの人が持っているだろう。

こうした他者との関わり合いの中から生まれる学びは「関係発達論」と呼ばれており、また、古くから教えることは自らの学びになるという「Protégé Effect」として指摘されてきた。このように教えることと学ぶことは一方的に行うだけではなく双対な関係にあると言え、筆者らの研究室ではこうした双対性に着目した学習支援システムの構築を試みてきた[1]。

筆者らは他者との関わり合いから生まれる学びの場をデザインするプラットフォームとして〈Talking-Bones (タクボー)〉を構築してきた[2]。〈Talking-Bones〉は頭と胴体のみシンプルな見た目からまだ言葉を上手には話せない幼児のような話し方で昔話を話すが、ときどき大切な言葉を



図1 〈Talking-Bones (タクボー)〉と子どもたち

Figure 1 〈Talking-Bones〉 with children.

モノ忘れしてしまうロボットである。この見た目と話し方は子どもたちに年下の弟や妹のような印象を与え、自然な形で話に引き込むと共に、子どもたちからの手助けを引き出しやすくすることを狙いとしている。さらにモノ忘れによって先に述べた教えることによる学びなど、他者との関わり合いによって構成される学習の場を構築する狙いがある。

本発表ではモノ忘れを介して、他者との関わり合いによって構成される学びの場をデザインするロボット〈Talking-

<sup>†1</sup> 豊橋技術科学大学 情報・知能工学系  
Department of Computer Science and Engineering,  
Toyohashi University of Technology

Bones) のシステム, ハードウェアの構成および観察されたインタラクションについて述べる.

## 2. 研究背景

### 2.1 関係発達論

子どもを育てていた母親が様々なことを学び, 結果として成長するということがある. このことは鯨岡ら[3]が提唱する関係発達論の概念に当てはまる.

関係発達論とは「人は育てられ育ち, 人を育てることを通して自らも育てられる」という関係論を基礎とした発達論である[4]. 本研究では〈Talking-Bones〉のモノ忘れによって子どもたちからのアシストを引き出すことで関係発達論的な学びの場のデザインを目指している.

### 2.2 共同想起を通して構築される並ぶ関係

〈Talking-Bones〉はモノ忘れの内容と一緒に考える共同想起を通して子どもたちと並ぶ関係[5]を構築することを目指している.

共同想起とは同じ経験や記憶を有した他者と共に想起を行うことである. 例えば, 友人や家族と過去に一緒に行った場所や一緒に見た映画の内容など, その時の感情や情報を一緒に思い出しながら会話をすることは日常生活の中でもあることだろう. このような共同想起を行うことで, 子どもたちは, 自分と同じ記憶を〈Talking-Bones〉が有していることを認識することができる. これによって〈Talking-Bones〉を友人や家族などの身近な存在のように感じ, 〈Talking-Bones〉に対する積極的な関わりが生まれるのではないかと考えられる.

## 3. プラットフォーム

筆者らはモノ忘れを介して, 他者との関わり合いによって構成される学びの場をデザインするプラットフォームとして〈Talking-Bones〉を構築してきた. ここでは, その特徴的なデザイン, およびソフトウェア面, ハードウェア面の実装について述べる.

### 3.1 子どもたちからのアシストを引き出すデザイン

〈Talking-Bones〉は骨のような見目で丸みを帯びた頭と胴体のみからなるシンプルな外観[6]をしている. この外観は目新しさと不完全さを伴うようにデザインされている. 目新しさは子どもたちからの積極的な関わりを引き出し, 不完全さは子どもたちの警戒心を生み出しにくくすると共に自然な手助けを引き出しやすくする狙いがある.

### 3.2 ソフトウェア構成

#### 3.2.1 発話システム

〈Talking-Bones〉の発話システムでは予め用意した昔話

の内容に対して形態素解析, 係り受け解析を行うことで文章を格フレームに分割している. 形態素解析, 係り受け解析にはそれぞれ JUMAN と KNP を使用している.

このような文節毎の分割を行う理由は2つあり, 1つは, 後に述べる忘却部分の選択で使用するため, 2つ目は, 分割を行なった文節の文節末に「～ね」, 「～よ」などのモダリティを付与し, 発話に不完全な印象を与えるためである. 例えば, 元の昔話の文が「むかしむかし, ある所におじいさんとおばあさんが住んでいました.」という文章であった場合, 〈Talking-Bones〉の発話は「むかしむかしね, ある所にね, おじいさんとね, おばあさんがね, 住んでいたよ.」となる.

#### 3.2.2 モノ忘れシステム

〈Talking-Bones〉は3.2.1節で示した方法で昔話を話す途中で時々, 「えっと, なんだったけ?」とモノ忘れを行うシステムになっている. ここではモノ忘れの対象となる単語の決定方法について述べる.

モノ忘れ部分の選択には3.2.1節でも示した係り受け解析の結果を使用している. 昔話などの文章は幼い子どもにも理解しやすい様に文章の構造が比較的単純である. このような単純な構造となっている文章は一般に用言と呼ばれる術部と術部を中心とした格フレームとその内容である格スロット(体言)から構成されていると考えることができる.

このことから忘却部分には術部に最も近い格スロットを選択している. これは忘却部分を術部の直前にすることでそれ以前の文章で十分に状況を説明することができ, 忘却部分の推定が容易になると考えられるためである.

#### 3.2.3 音声認識システム

〈Talking-Bones〉はモノ忘れ中に人からのアシストを認識することができるように音声認識システムを使用している.

例えば, 桃太郎の一文において〈Talking-Bones〉が「おじいさんは芝刈りに, おばあさんは, えっと, 何をしに行ったんだっけ?」と「せんたく」という部分をモノ忘れした発話をしたとする. これに対して人の発話から「せんたく」という音声を認識した場合には「それだ! それそれー!」と正解したことを示すと同時に〈Talking-Bones〉自身が喜んでいるような振る舞いをする. この振る舞いによって人は自らのアシストが〈Talking-Bones〉の手助けとなったことを認識することができる.

また, 「せんたく」以外の音声が認識される場合, もしくは音声が認識されない場合には, 「せ」だよ, 「せ」というように忘却した単語の頭文字から徐々にヒントのような形で自問する振る舞いをする. この振る舞いによって〈Talking-Bones〉がアシストを必要としていることを示すことができる.

### 3.3 ハードウェア構成

図2に〈Talking-Bones〉のハードウェア構成図を示す。〈Talking-Bones〉のハードウェア構成要素は、顔と胴体を動かすためのサーボモータ(DYNAMIXEL AX-12+)が3つ、人の顔を認識するためのヒューマンビジョンコンポ(OKAO VISION)、音声認識用のマイク、発話用のスピーカである。

3つのサーボモータはそれぞれ顔の縦横方向の向きを決定するために2つ、体の軸を傾げるために1つ使用されている。これにより、OKAO VISIONによって検知した人の顔の位置に合わせて〈Talking-Bones〉自身の顔の向きを変更し、人が〈Talking-Bones〉と目線が合っていると認識できる状態を作ることができ、〈Talking-Bones〉から人への志向性を表現することができる。

発話用のスピーカは、外から見えないよう、頭部に内蔵されている。また、音声認識用のマイクは〈Talking-Bones〉を設置する机の下など人の視界に入りづらい場所に設置している。

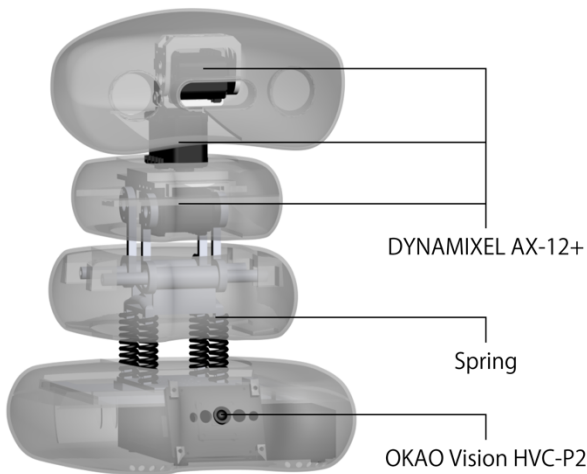


図2 ハードウェア構成  
Figure 2 Hardware configuration.

### 4. 子どもたちとのインタラクション

本稿では子どもたちと〈Talking-Bones〉が実際にインタラクションを行なっている様子を観察した動画から確認された子どもたちの振る舞いと、そこから確認できた事柄について述べる。

〈Talking-Bones〉の「えっと、なんだっけ?」というモノ忘れに対して、子どもたちからは、自分の考える答えを〈Talking-Bones〉に教えようとする様子や、周りの子ども同士で相談するなどの様子が確認できた。このことから〈Talking-Bones〉のモノ忘れを通して、子どもたちと〈Talking-Bones〉が共同想起を行なっていたと言える。

また、実際にモノ忘れの内容を教えようとする振る舞い

が見られたことから、〈Talking-Bones〉によって関係発達論的な学びの場を構築できる可能性があることを確認した。

### 5. おわりに

本稿ではモノ忘れを介して、他者との関わり合いによって構成される学びの場をデザインするロボット〈Talking-Bones〉について、その構成と観察されたインタラクションについて述べてきた。

今後は実際に〈Talking-Bones〉とのインタラクション実験を実施し、その結果から得られた改善点などを考慮した上で小学校など実際の学習環境での運用に向けて発話内容や振る舞いについて議論していき、数年後の教育現場における子どもたちと一緒に考え、助けてもらいながら学習をサポートするロボットの導入を目指していく。

**謝辞** 本研究の一部は、科研費基盤(B)18H03322によって行われている。ここに記して感謝の意を表する。

### 参考文献

- 1) 山本孝友, 松下仁美, P.Ravindra S.De Silva, 岡田美智男: 関係論的な発話生成システムにおける学びの双対性について, ヒューマンインタフェースシンポジウム2015 DVD-ROM 論文集, pp.699-702 (2015.9).
- 2) 山村祐之, 西脇裕作, 星野翔平, 岡田美智男: Talking-Bones: ソーシャルなロボットによる関係発達論的な学びの場のデザイン, ヒューマンインタフェースシンポジウム2017 論文集, pp.641-644 (2017).
- 3) 鯨岡峻: 『関係発達論の構築: 間主観的アプローチによる』, ミネルヴァ書房(1999).
- 4) 佐伯, 渡部, 他: 『「学び」の認知科学事典』, 大修館書店(2010).
- 5) 黒田真由美: 子どもの学びにみる「並ぶ関係」と「対面関係」 小学校の英語の授業から, 京都大学大学院教育学研究科・教育方法学講座教育方法の探究 7巻 pp.82-90 (2004).
- 6) 岡田美智男, 松本信義, 塩瀬隆之, 藤井洋之, 李銘義, 三嶋博之: ロボットとのコミュニケーションにおけるミニマルデザイン, ヒューマンインタフェース学会論文集, Vol.7, No.2, pp.189-197 (2005).